

BAB III

METODE PENELITIAN

Metode penelitian adalah suatu cara yang digunakan dalam penelitian sehingga pelaksanaan dan hasil penelitian bisa dipertanggung jawabkan secara ilmiah penelitian ini menggunakan metode eksperimen yaitu, suatu cara untuk mencari hubungan sebab akibat antara dua faktor yang berpengaruh. Eksperimen dilaksanakan dilaboratorium dengan kondisi dan peralatan yang diselesaikan guna memperoleh data tentang pengaruh variasi Elektroda terhadap pengujian distorsi Dan sifat Mekanik pada las FCAW pada baja karbon A36 dengan elektroda yang sudah ditentukan.

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah jenis penelitian experimental (true experiment research) kajian literatur dari berbagai sumber baik dari buku maupun jurnal yang terkait digunakan untuk menambah informasi yang diperlukan.

3.2 Waktu Dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan mulai bulan januari 2017 adapun pelaksanaanya adalah sebagai berikut.

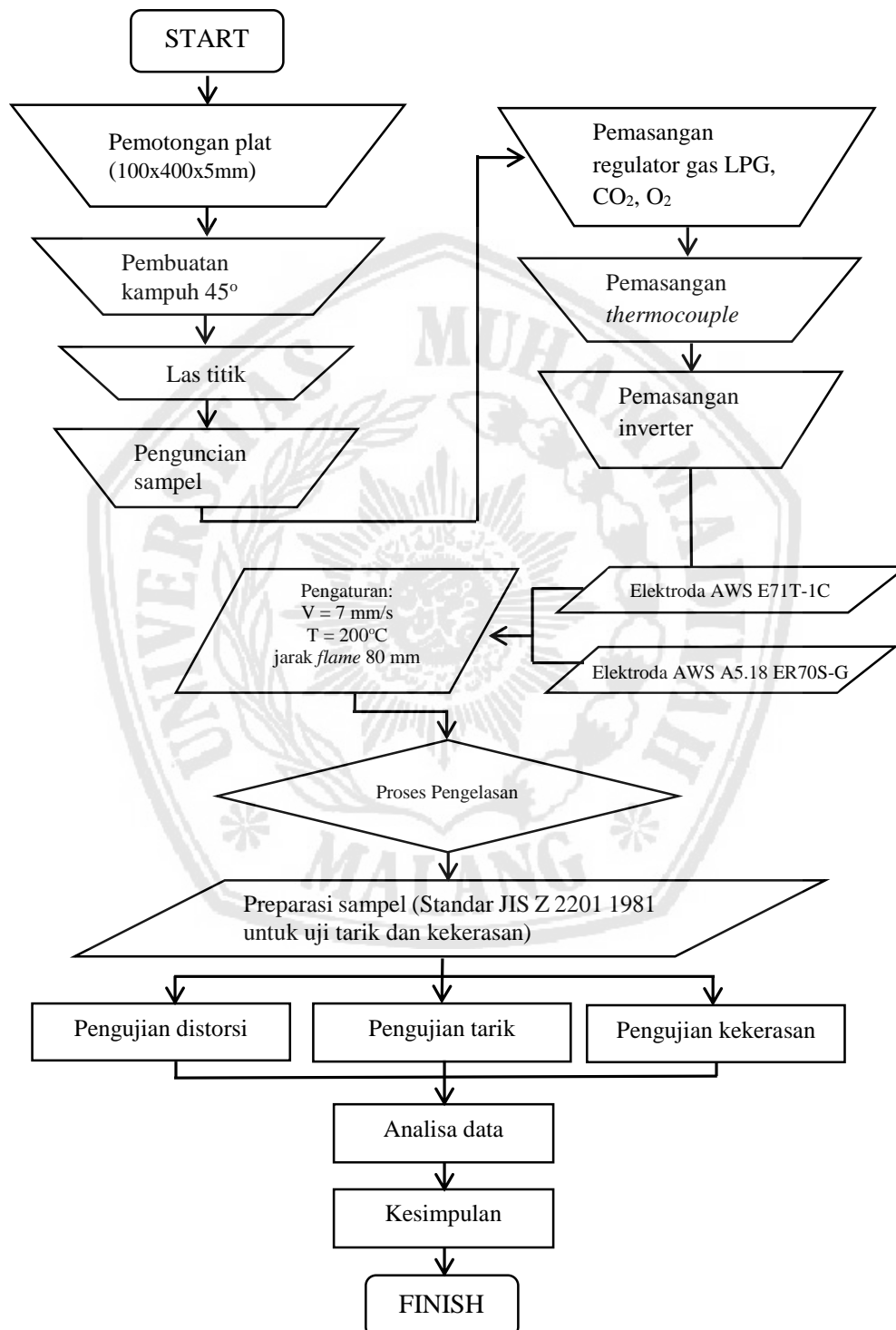
1. Persiapan mesin las otomatis di laboratorium mesin Universitas Muhammadiyah Malang.

2. Proses Pengelasan dilakukan di laboratorium mesin universitas muhammdiyah malang.
3. Pembuatan bentuk spesimen benda uji dilakukan di laboratorium Teknik Universitas Muhammadiyah Malang.
4. Pengujian Distorsi dilakukan di Universitas Muhammadiyah Malang.
5. Pengujian Sifat Mekanik dilakukan di Universitas Muhammadiyah Malang.



3.3 Diagram Alir

Dari uraian tahap pengelasan dan pengujian, maka diperoleh diagram alir sebagai berikut.



Gambar 3.1 Flowchart

3.4 Persiapan Penelitian

3.4.1 Persiapan Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah baja karbon rendah A36 dengan dimensi 400 mm x 100 mm x 5 mm, AWS A5.18 ER70S-G dan AWS E 71T-1C dengan tebal 1,2 mm, dan berat 15 kgs/rol, Co₂, O₂, gas LPG, Amplas (Grit 200 s/d 7000)

3.4.2 Persiapan Alat

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain :

1. Mesin uji tarik
2. Mesin uji kekerasan
3. Mesin pemotong spesimen
4. Alat pemanas pengelasan
5. Mesin las FCAW
6. Mesin Frais
7. Gergaji Tangan
8. Gerinda
9. Tang jepit
10. Amplas

3.4.3 Persiapan Parameter Pengelasan FCAW



Gambar 3.2 Pengaturan Parameter pada Mesin Las FCAW

3.5 Tahap Penelitian

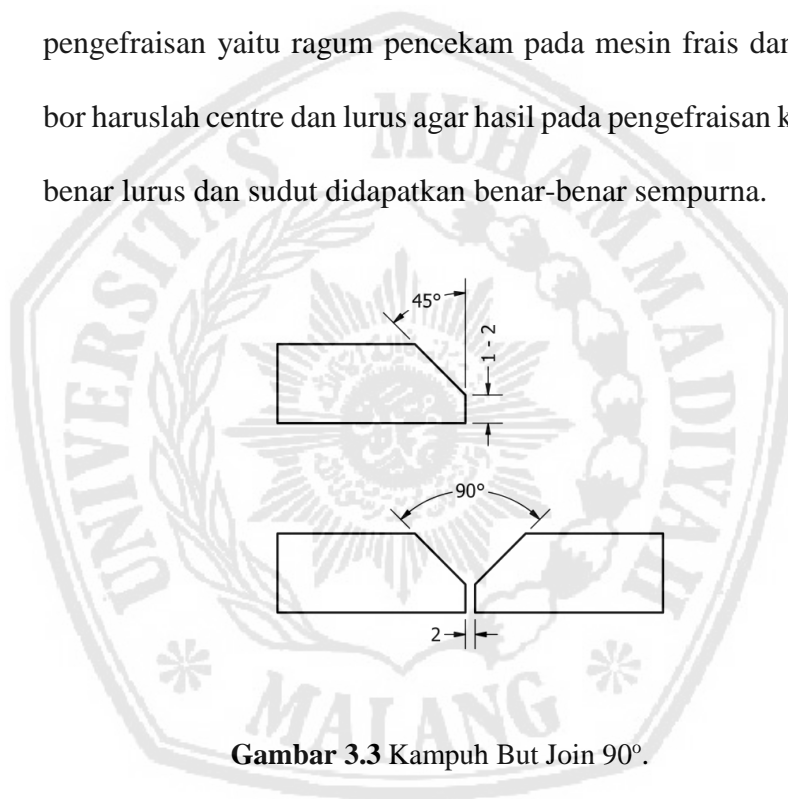
Tahap-tahap dalam pelaksanaan penelitian adalah sebagai berikut :

3.5.1 Pembuatan Spesimen Las/Plat Baja A36

Pembuatan spesimen dilakukan dengan cara memotong sebagian material baja dengan menggunakan alat potong gergaji mesin atau tangan dalam hal ini pemotongan material tidak menggunakan las potong ataupun gerinda potong karena untuk menghindari terjadinya rekristalisasi dan mengurangi distribusi panas yang berpengaruh terhadap perubahan struktur mikro pada material.

3.5.2 Pembuatan Kampuh V Terbuka

Pembuatan kampuh V terbuka dengan menggunakan mesin frais bahan yang dipersiapkan dengan ukuran tebal 5 mm, panjang 400 mm, lebar 100 mm, dan dipersiapkan sebanyak 4 buah. Bahan dipersiapkan didalam pencekam pada sudut pengefraisan 45 derajat maka tahap pengefraisan pun langsung dilakukan dan yang perlu diperhatikan pada saat pengefraisan yaitu ragam pencekam pada mesin frais dan setelan mata bor haruslah centre dan lurus agar hasil pada pengefraisan kampuh benar-benar lurus dan sudut didapatkan benar-benar sempurna.



Gambar 3.3 Kampuh But Join 90°.

3.5.3 Mekanisme Pengelasan Dan Pemanasan Transient

➤ Cara kerja Alat bantu pengelasan

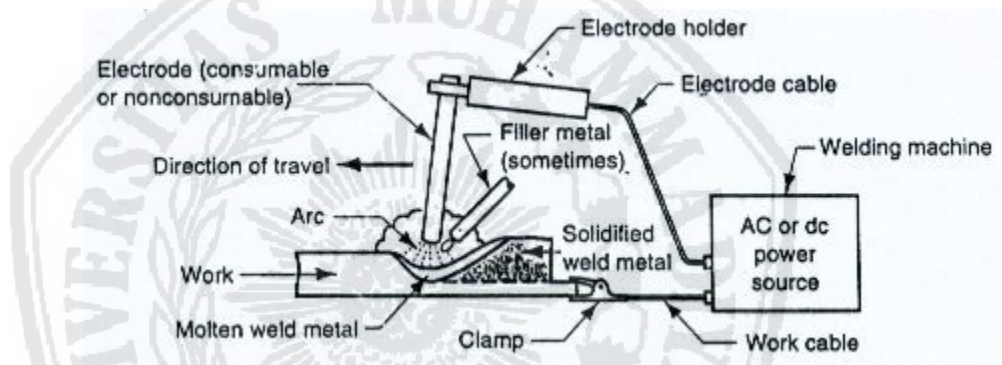
Alat bantu pengelasan ini akan bekerja ketika motor listrik dihidupkan maka pulley penggerak akan berputar sesuai dengan putaran motor daya motor dari pulley 1 (penggerak) akan ditranmisikan ke pulley 2 melalui v-Belt. Kemudian daya dari pulley 2 ditranmisikan ke batang penggerak melalui proses ulir. Poros ulir berputar sesuai putaran pulley 2 akan menggerakkan batang penggerak dengan merubah gaya putar menjadi gaya horisontal. Daya ini selanjutnya akan digunakan untuk menggerakkan batang penggerak yang sekaligus sebagai tumpuan dari toch las dan toch pemanas. Setelah batang penggerak mulai berjalan, maka proses pengelasan mulai berjalan dan akan berhenti sesuai jarak yang sudah ditentukan.

➤ Proses operasi alat bantu pengelasan dan pemanasan transient

1. Mempersiapkan alat bantu pengelasan dan las yang dipergunakan yaitu las FCAW.
2. Membuka tabung O₂ dan tabung Gas LPG.
3. Atur jarak dan sudut tucht las dengan benda kerja yang akan di las sesuai dengan yang di inginkan.
4. Atur nyala api pemanas kira-kira dengan panjang 30 cm.
5. Atur jarak pemanas dengan benda kerja sesuai jarak yang di inginkan dan menyetel nyala panas 200⁰ C untuk 4 spesimen

dengan kecepatan pengelasan pada inverter yaitu 7 mm/s. Ukur suhu pemanas dengan menggunakan thermocopel sesuai suhu yang diinginkan yaitu 200⁰ C.

7. Membuka kran gas pelindung CO₂ pada tabung.
8. Jika panjang pengelasan sudah tercapai pencet tombol stop untuk menghentikan pengelasan atau klik tombol arah terbalik untuk pengelasan 2 kali.



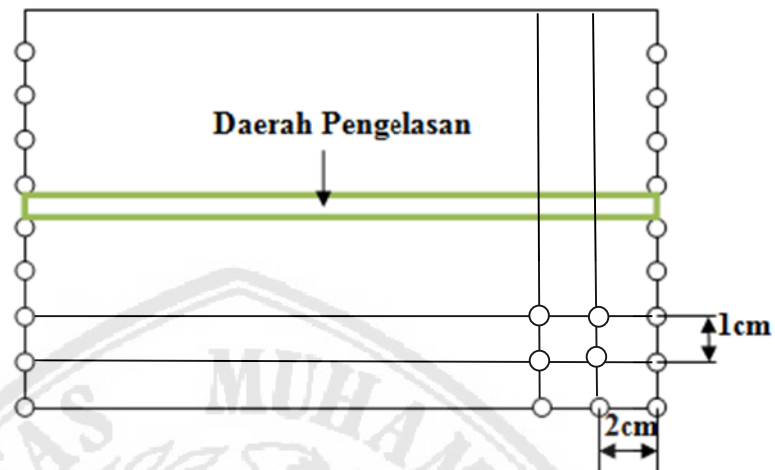
Gambar 3.4 Proses Pengelasan

3.5.4 Tahap Pembuatan Spesiemen

Setelah proses pengelasan selesai maka di lanjutkan dengan pembuatan spesiemen sesuai dengan standart dari pengujian distorsi, tarik dan kekerasan yang sudah di tentukan :

1. Pembuatan spesiemen uji distorsi
 - a) Setelah di las plat yang sudah tersambung menjadi satu kita dinginkan terlebih dahulu.
 - b) Selanjutnya berilah garis untuk mempermudah menentukan titik yang akan di ukur distorsinya menggunakan dial gauge.

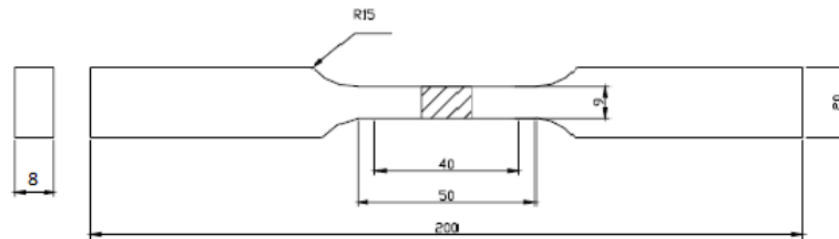
- c) ketentuan titiknya (lebar dengan jarak 1 cm dan memanjang dengan jarak 2 cm)



Gambar 3.5 Spesiment uji distorsi

2. Pembuatan spesimen uji tarik

- Meratakan alur pengelasan dengan mesin frais
- Bahan di potong-potong dengan ukuran 200 mm lebar 20 mm.
- Membuat gambar pada kertas yang agak tebal atau mal mengacu ukuran standart JIS Z 2201.
- Gambar atau mal di tempel pada bahan dan selanjutnya di lakukan pengefraisan sesuai dengan bentuk gambar dengan menggunakan pisau frais diameter 60 mm.
- Bahan yang sudah terbantuk tersebut di rapikan permukaanya dengan kikir yang halus selanjutnya benda di amplas sampai halus.



Gambar 3.6 Spesiment Uji Tarik

3. Pembuatan spesimen uji kekerasan (vickers)

- a) Bahan di potong-potong dengan ukuran panjang 200 mm dan lebar 20 mm
- b) Meratakan alur las hasil pengelasan dengan kikir halus
- c) Bahan yang sudah terbentuk di rapikan permukaan sampingnya di gosok dengan amplas halus sampai mengkilat.

3.5.5 Pelaksanaan Pengujian Distorsi

Tujuan dari pengujian ini untuk mengetahui perubahan dimensi struktur las. Pengukuran tingkat distorsi dilakukan dengan membuat titik-titik pengukuran pada sisi terluar spesimen dengan jarak antar titik dari lebar 1 cm dan panjang 2 cm seperti ditunjukkan pada Gambar. Pengukuran distorsi pada masing-masing titik dihitung dengan dial gauge. Dimana :

δ = distorsi, ΔH = Tinggi distorsi (mm), L = Panjang spesimen (mm)

Langkah-langkah Pengujian :

1. Garis plat dengan jarak 1 cm untuk lebar dan 2 cm untuk panjangnya hingga menutupi semua bagian permukaan plat.
2. Jepit plat menggunakan alat yang sudah di desain untuk menjepit plat khusus untuk mengukur distorsi.
3. Taruh di atas meja rata dan kalibrasi titik terendahnya pada permukaan plat menggunakan dial gauge.
4. Ukur di setiap titik yang sudah di tentukan oleh garis yang sudah di buat diatas permukaan plat tadi hingga semua titik selesai di ukur.

3.5.6 Pelaksanaan Pengujian Tarik

Prosedur dan pembacaan hasil pada pengujian tarik adalah sebagai berikut. Benda uji dijepit pada ragam uji jepit. Setelah sebelumnya diketahui penampangnya, panjang awalnya dan ketebalannya.

Langkah-langkah pengujian sebagai berikut :

1. Menyiapkan kertas milimeter block dan letakan kertas tersebut pada plotter.
2. Benda uji mulai mendapat beban tarik dengan menggunakan tenaga hidrolik diawali 0 ke hingga beban putus pada benda maksimum yang dapat ditahan benda tersebut.
3. Benda uji yang sudah putus lalu di ukur berapa besar penampang dan panjang benda setelah putus.

4. Gaya atau beban maksimum ditandai dengan putusnya benda uji terdapat pada layar digital dan di catat sebagai data.
5. Hasil diagram terdapat pada kertas milimeter block yang ada pada meja plotter.
6. Pengujian ini menggunakan rumus $s = P/A_0$
7. Hal terakhir yaitu menghitung kekuatan tarik, kekuatan luluh, perpanjangan, reduksi penampang dari data yang telah di dapat dengan menggunakan persamaan yang ada.

3.5.7 Pelaksanaan Pengujian Kekerasan Vickers

Uji kekerasan vickers menggunakan indenter piramida intan yang pada dasarnya berbentuk bujur sangkar. besar sudut antar permukaan piramida yang saling berhadapan adalah 136 derajat. Nilai ini dipilih karena mendekati sebagian besar nilai perbandingan yang di inginkan diantara diameter lekukan dan diameter bola penumbuk pada uji kekerasan brinell (dieter,1987).

- Uji ini tidak dapat digunakan untuk pengujian rutin karena pengujian ini sangat lambat
- Memerlukan persiapan permukaan benda uji yang hati-hati.
- Terdapat pengaruh kesalahan manusia yang besar pada penentuan panjang diagonal
- Uji ini menggunakan rumus $HV = \frac{2F \sin^{\theta} 2}{D^2} = \frac{1,8554 F}{D^2}$

Pengujian kekerasan spesiemen sebelumnya dipoles terlebih dulu dengan menggunakan autosol, kemudian dietsa jenis HNO_3 .

Langkah pengujian :

1. Memasang indenter piramida intan. Penekanan piramida intan 136 derajat dipasang pada tempat indenter mesin uji, kencangkan secukupnya agar penekan intan tidak jatuh.
2. Memberi garis warna pada daerah logam las, HAZ dan logam induk yang akan diuji.
3. Meletakkan benda uji di atas landasan.
4. Menentukan beban utama sebesar 50 kgf.
5. Menentukan titik yang akan diuji.
6. Menekan tombol indenter.

3.6 Analisa Data

Setelah data diperoleh selanjutnya menganalisa data dengan cara mengolah data yang sudah terkumpul data dari hasil pengujian dimasukan kedalam persamaan-persamaan yang ada sehingga di peroleh data yang berifat kuantitatif, yaitu data yang berupa angka-angka teknik analisa data pengaruh pengelasan otomatis di sekitar pengelasan dengan las FCAW terhadap sifat mekanik pada baja carbon A36 berupa perbandingan persentase serta rata-rata antara data-data yang mengalami variasi elektroda.